

(2)

7

# EXHAUST GAS TREATING DEVICE AND CLEANING OF TREATING DEVICE

**Publication number:** JP9283510 (A)

**Publication date:** 1997-10-31

**Inventor(s):** KAWAMURA GOHEI

**Applicant(s):** TOKYO ELECTRON LTD

**Classification:**

- international: B01D53/34; B01D53/68; B01D53/81; B01J20/18; C23C16/44; H01L21/205; H01L21/22; H01L21/31; H01L21/324; B01D53/34; B01D53/68; B01D53/81; B01J20/10; C23C16/44; H01L21/02; (IPC1-7): H01L21/31; B01D53/34; B01D53/68; B01D53/81; B01J20/18; C23C16/44; H01L21/205; H01L21/22; H01L21/324

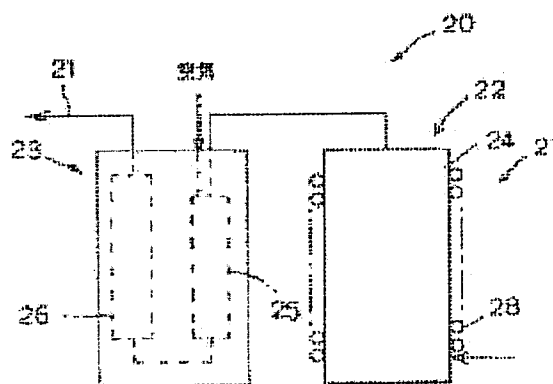
- European:

**Application number:** JP19960111330 19960408

**Priority number(s):** JP19960111330 19960408

## Abstract of JP 9283510 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make the continuous operation of an exhaust treating device possible and to contrive the enhancement of the throughput of the device by a method wherein an adsorption cylinder is provided with a cooling means. **SOLUTION:** An exhaust gas treating device 20 consists of a dry gas treating device and has a first-step first treating part 22 and a second-step second treating part 23. The treating part 22 consists of an adsorption cylinder 24, which is a reaction tank to adsorb and remove the harmful component of the gas. The cylinder 24 is provided with a cooling means 27 for inhibiting or preventing a temperature rise or overheating of the cylinder 24 due to heat of reaction at the time of cleaning in the device 20. The means 27 is constituted of a cooling pipe (a cooling jacket) 28, which circulates a cooling medium, such as water or pure water, to exchange heat. The pipe 28 is provided on the outer peripheral part of the cylinder 24, but it may be provided also in the interior of the cylinder 24. Thereby, the enhancement of the adsorption power and safety of the device 20 is contrived, the continuous operation of the device becomes possible and the enhancement of the throughput of the device can be contrived.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-283510

(43) 公開日 平成9年(1997)10月31日

| (51) Int.Cl. <sup>6</sup> | 識別記号  | 庁内整理番号 | F I            | 技術表示箇所  |
|---------------------------|-------|--------|----------------|---------|
| H 0 1 L                   | 21/31 |        | H 0 1 L 21/31  | B       |
| B 0 1 D                   | 53/34 |        | B 0 1 J 20/18  | B       |
|                           | 53/81 |        | C 2 3 C 16/44  | E       |
|                           | 53/68 |        | H 0 1 L 21/205 |         |
| B 0 1 J                   | 20/18 |        | 21/22          | 5 1 1 S |

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平8-111330

(22) 出願日 平成8年(1996)4月8日

(71) 出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都港区赤坂5丁目3番6号

(72) 発明者 川村 剛平

神奈川県津久井郡城山町町屋1丁目2番41

号 東京エレクトロン東北株式会社相模事

業所内

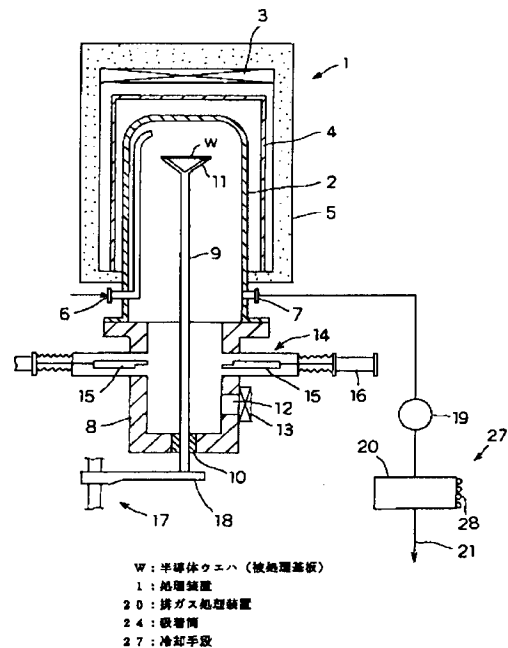
(74) 代理人 弁理士 金坂 憲幸

(54) 【発明の名称】 排ガス処理装置および処理装置のクリーニング方法

(57) 【要約】

【課題】 連続運転が可能となり、スループットの向上が図れる排ガス処理装置および処理装置のクリーニング方法を提供する。

【解決手段】 排ガスの有害成分を除去する吸着筒24を有する排ガス処理装置20において、上記吸着筒24に冷却手段27を設けたことを特徴とする。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 排ガスの有害成分を除去する吸着筒を有する排ガス処理装置において、上記吸着筒に冷却手段を設けたことを特徴とする排ガス処理装置。

【請求項2】 上記冷却手段が、冷却媒体を循環させる冷却管により構成されていることを特徴とする請求項1記載の排ガス処理装置。

【請求項3】 排ガスの有害成分を除去する吸着筒を有する排ガス処理装置を備えた処理装置のクリーニング方法において、上記吸着筒を冷却しながらクリーニングガスを上記処理装置内に供給して該処理装置内をクリーニングするようにしたことを特徴とする処理装置のクリーニング方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、排ガス処理装置および処理装置のクリーニング方法に関する。

**【0002】**

【従来の技術】半導体デバイスの製造プロセスにおいては、被処理基板である半導体ウエハに酸化、拡散、CVD（Chemical Vapor Deposition）、アニールなどの処理を行うために、各種の処理装置が使用されている。その代表的な処理装置は、処理室である縦型の反応管内に下部からウエハポートを介して上下方向に所定間隔で支持された多数枚例えば150枚程度のウエハを搬入し、これらウエハを所定の処理ガス雰囲気内で高温で処理するようになっている。

【0003】このバッチ式の処理装置においては、一度に多数枚のウエハを処理することができ、ある程度の処理には十分であるが、ウエハポートに支持された上側のウエハと下側のウエハとは距離的隔たりがあって、処理炉内への搬入時および搬出時に熱的環境に対する時間的なズレを伴うと共に搬入および搬出に多少の時間がかかるため、急速な昇降温を要する処理を全てのウエハに均一に施すには限界がある。そこで、ウエハを一枚ずつ処理することにより、ウエハの大口径化および半導体素子の微細化に適する急速な昇降温を要する処理を可能にした枚葉式の処理装置も開発されるに至っている。

【0004】これらの処理装置においては、その排気系に排ガスの有害成分を除去する吸着筒を有する排ガス処理装置（除害装置ともいう）が設けられており、安全性の向上が図られている。また、上記処理装置においては、処理装置内に付着した処理ガス成分からなる付着物がパーティクルとなってウエハの汚染源になるのを防止するために、クリーニングガスを処理装置内に供給して処理装置内をクリーニングするようにしている。

**【0005】**

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、特に枚葉式処理装置においては、ウエハを一枚処理する毎にクリーニングを行なうようにしているため、スループット

の向上を図る上で限界があった。これを改善するために、ウエハを所定枚数例えば十数枚処理する毎にクリーニングを行なうようにすることが考えられる。その場合、処理装置内の処理ガス成分の付着量も増大するため、これに伴いクリーニング時間も長く必要となる。

【0006】しかしながら、図3に鎖線で示すようにクリーニング時間の増大に伴い、またクリーニング回数が1回目A1、2回目A2、3回目A3と増える度に排ガス処理装置の吸着筒の温度が反応熱によって上昇する傾向がある。吸着筒の温度が100℃を超えるように高くなると、吸着能力の低下を来すばかりでなく、配管のパッキン等の部材の劣化を招きやすくなり、安全上好ましくない。このため、吸着筒の温度が高くなった場合にはクリーニングを停止しなければならず、そのため連続運転が困難となり、スループットの向上が図れなくなる問題がある。

【0007】そこで、本発明は、上記課題を解決すべくなされたもので、連続運転が可能となり、スループットの向上が図れる排ガス処理装置および処理装置のクリーニング方法を提供することを目的とする。

**【0008】**

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明のうち請求項1記載の排ガス処理装置は、排ガスの有害成分を除去する吸着筒を有する排ガス処理装置において、上記吸着筒に冷却手段を設けたことを特徴とする。

【0009】請求項2記載の排ガス処理装置は、上記冷却手段が冷却媒体を循環させる冷却管により構成されていることを特徴とする。

【0010】請求項3記載の処理装置のクリーニング方法は、排ガスの有害成分を除去する吸着筒を有する排ガス処理装置を備えた処理装置のクリーニング方法において、上記吸着筒を冷却しながらクリーニングガスを上記処理装置内に供給して該処理装置内をクリーニングするようにしたことを特徴とする。

【0011】上記クリーニング方法においては、上記処理装置が被処理基板を一枚ずつ処理する枚葉式処理装置からなり、上記処理基板を所定枚数処理する毎に上記吸着筒を冷却しながら上記クリーニングガスを上記処理装置内に供給して該処理装置内をクリーニングするように構成されていてもよい。

**【0012】**

【実施の形態】以下に、本発明の実施の形態を添付図面に基づいて詳述する。

【0013】図1において、1は被処理基板例えば半導体ウエハWに所定の処理例えばCVD処理を施すのに適するように構成された処理装置で、上記ウエハWを収容して処理するための処理室ないし処理容器である反応管（プロセスチューブ）2を備えている。この反応管2は上部が閉塞され且つ下部が開放された縦型円筒状に耐熱

性を有する材料例えば石英により形成されている。上記反応管2は二重管構造になっていてもよい。上記反応管2の外側上方には、熱輻射により反応管2内のウエハWを高温例えば800～1200℃程度に加熱する加熱源としてウエハWと対向するように面状のヒータ3が水平に配置されている。

【0014】このヒータ3は、例えば鉄(Fe)、クロム(Cr)およびアルミニウム(Al)の合金からなるカンタル線やニケイ化モリブデン(MoSi<sub>2</sub>)からなる発熱線等の抵抗発熱体を渦巻状、蛇行状等に配置することにより平面状に形成されている。上記ヒータ3は、その輻射熱をウエハWに対して垂直方向から均一に付与できるようにウエハWの大きさ(直径)よりも十分大きく(例えば2倍以上)形成されていることが好ましい。ヒータ3の大きさが有限であることにより生じるウエハWの面内の温度差をなくすために、ヒータ3の周縁部が下方に段状或いは湾曲して形成されていてもよい。

【0015】上記ヒータ3と反応管2の間には、反応管2の上部および周囲を覆うように例えばアルミナ(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)又は炭化ケイ素(SiC)等からなる重金属汚染防止性および均熱性を有する均熱体4が配置されていることが好ましい。上記反応管2の周囲および上記ヒータ3の外側は、例えば石英ウール等の耐熱性断熱材5で覆われており、いわゆるホットウォール型とされている。上記断熱材5の外側は例えばステンレススチール製の二重構造のケーシングで覆われ、そのケーシングが外部への熱的影響を防止するための水冷ジャケット構造になっていることが好ましい。

【0016】上記反応管2の外周壁下側には、反応管2内の上方へ所定の処理ガス例えばモノシラン(SiH<sub>4</sub>)や酸素(O<sub>2</sub>)等、不活性ガス例えば窒素(N<sub>2</sub>)ガス等、クリーニングガス例えば三フッ化窒素(NF<sub>3</sub>)等を導入するためのガス導入口6が適宜設けられていると共に、反応管2内を排気するための排気口7が設けられている。上記反応管2の下部には、ウエハWの搬入搬出を行なうための移載室8が気密部材例えばOリングを介して気密に接続されている。この移載室8は、耐熱性および耐食性を有する材料例えばステンレススチールにより形成されている。

【0017】上記移載室8の底部中央部には、例えば石英製の昇降軸9が軸封部材10を介して気密に昇降可能に貫通されており、この昇降軸9の上端部には単一すなわち一枚のウエハWを水平に支持する例えば石英製のウエハ支持部11が設けられている。このウエハ支持部11は、例えばウエハWの周縁部を三点支持すべく上方に向って開いた3本の支持腕からなっている。

【0018】上記移載室8の側壁には、上記ウエハ支持部11に対して外部からウエハWの出し入れを行なうための出入口12が設けられており、この出入口12にはこれを開閉するゲートバルブ13が設けられている。上

記移載室8には、その内部を上記反応管2内と開閉可能に遮断するためのシャッター14が設けられていることが好ましい。このシャッター14としては、例えば左右一対のシャッター板15を水平方向からエアシリンダ16等により互に接近離反させて開閉するように構成されていることが好ましい。また、上記出入口12には、真空予備室であるロードロック室が接続されていてもよい。

【0019】上記昇降軸9の下端部は、例えばモータ駆動のリニアアクチュエータ等からなる昇降機構17の昇降アーム18に起立状態で設けられている。なお、上記昇降アーム18には、ウエハWの処理の更なる面内均一化を図るために、昇降軸9を回転駆動するモータ等の回転駆動部が設けられていてもよい。

【0020】上記反応管2の排気口7には、反応管2内を所定の圧力例えば10<sup>-8</sup>Torrに減圧ないし排気するための減圧ポンプ19および排ガス処理装置20を介して工場排気系21が接続されている。上記排ガス処理装置20は、好ましくは乾式排ガス処理装置からなり、例えば図2に示すように一段目の第1処理部22と二段目の第2処理部23とを有している。

【0021】上記第1処理部22は、排ガスの有害成分を吸着除去する反応槽である吸着筒24からなり、例えばステンレススチール製の容器内に吸着剤を充填して構成されている。排ガスの有害成分としては、例えば処理ガスであるモノシラン(SiH<sub>4</sub>)、クリーニングガスである三フッ化窒素(NF<sub>3</sub>)、クリーニング時の排ガス成分である四フッ化ケイ素(SiF<sub>4</sub>)やフッ化水素(HF)等が挙げられる。また、上記吸着剤としては、例えばアルミナ(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)と酸化マグネシウム(MgO)などからなる合成ゼオライトが特にフッ素系化合物の吸着剤として好適に適用可能である。

【0022】上記第2処理部23は、第1処理部22をそのまま通過したクリーニングガスである三フッ化窒素(NF<sub>3</sub>)やクリーニング時の排ガス成分の一部である窒素酸化物(NO<sub>x</sub>)を除去する部分で、前段には三フッ化窒素(NF<sub>3</sub>)に空気を加えて所定の温度例えば400℃程度で熱分解するための加熱部(ヒータ)25を有し、後段には熱分解により生じた窒素酸化物(NO<sub>x</sub>)やクリーニング時の排ガス成分の一部である窒素酸化物(NO<sub>x</sub>)を吸着除去する吸着部26を有している。

【0023】そして、上記排ガス処理装置20におけるクリーニング時の反応熱による吸着筒24の温度上昇ないし過熱を抑制ないし防止するために、上記吸着筒24には冷却手段27が設けられている。図示例の冷却手段27は、冷却媒体例えば水ないし純水を循環させて熱交換する冷却管(冷却ジャケット)28により構成されている。なお、上記冷却管28は、吸着筒24の外周部に設けられているが、吸着筒24の内部にも設けられてい

てもよい。

【0024】次に、以上のように構成された処理装置1の作用、特に排ガス処理装置20の作用および処理装置1のクリーニング方法について述べる。まず、ウエハ支持部11を移載室8に降下してシャッター14を閉じ、反応管2内を不活性ガスでパージし且つヒータ3により所定の温度に加熱している状態とする。この状態で、処理前のウエハWを出入口12からウエハ支持部11に移載し、昇降機構17によりウエハWを反応管2内上方の所定の温度領域まで上昇移動させ、また不活性ガスから処理ガスに切り換え、処理ガスをガス導入口6から反応管2内に供給してウエハWに所定の処理例えばCVDによる成膜処理を行なう。

【0025】ウエハWの処理が終了したなら、反応管2内を不活性ガスでパージし、ウエハWを移載室8まで降下させ、処理後のウエハWを出入口12から搬出すると共に、次のウエハWをウエハ支持部11に移載し、以上のサイクルを繰り返すことによりウエハWを一枚ずつ連続的に処理して行く。このように処理前のウエハWを反応管2内に迅速に搬入し、所定時間の熱処理を行った後、直ちにその処理後のウエハWを反応管2外に迅速に搬出することができ、急速な昇降温によりウエハWの熱履歴を最少にすることができるため、半導体素子の微細化が図れる。この処理においては、ウエハ一枚当りの処理時間が短く、処理ガス装置20における吸着筒24の温度上昇も少ないので、吸着筒24を冷却しなくてもよい（自然放熱で足りる）が、冷却手段27により強制的に冷却するようにしてもよい。

【0026】このようにしてウエハWを複数枚連続的に処理して行くと、処理ガスによって反応管2内の内壁等にも成膜付着する例えば二酸化ケイ素（ $\text{SiO}_2$ ）等の付着物の量も徐々に増えて行き、これがパーティクルとなってウエハWの汚染源となるため、これを防止するためにウエハWを所定枚数例えば十数枚処理する毎に、反応管2内にクリーニングガスを導入して反応管2内のクリーニングを行なう。この場合、クリーニングガスとして三フッ化窒素（ $\text{NF}_3$ ）が用いられ、このクリーニングガスを活性化させるために反応管2内を所定の温度例えば400℃程度にヒータ3で過熱しておくことがこのましい。このクリーニングにより、クリーニングガスである三フッ化窒素（ $\text{NF}_3$ ）が反応管2内の付着物である二酸化ケイ素（ $\text{SiO}_2$ ）と反応して反応管2内がクリーニングされ、この反応により生じたガス（クリーニング時の排ガス）例えば四フッ化ケイ素（ $\text{SiF}_4$ ）や窒素酸化物等が排ガス処理装置20の第1処理部22および第2処理部23で除去されることになる。

【0027】上記クリーニングにおいては、反応管2内の付着物の量が多いことから、クリーニングガスを所定流量例えば1リットル/分で長時間例えば30～60分ガス導入口6から反応管2内に流すことにより行なうこ

とが好ましい。しかしながら、このようにクリーニングを長時間行なうと、処理ガス装置20における吸着筒24が反応熱によって昇温過熱し、吸着能力の低下や配管のパッキン等の部材の劣化を招きやすくなり、連続運転が困難となる。そこで、これを防止するために上記吸着筒24を冷却手段27によって強制的に冷却しながら上記クリーニングを行なうようにする。このクリーニング方法によれば、ウエハWを所定枚数処理する毎に上記吸着筒24を強制的に冷却しながら上記クリーニングガスを上記反応管2内に供給して該反応管2内をクリーニングするため、排ガス処理装置20の吸着能力の維持向上および安全性の向上が図れ、排ガス処理装置20の連続運転が可能となり、これにより処理装置1のスループットの向上が図れる。

【0028】特に、本実施の形態においては、上記冷却手段27が冷却媒体例えば水ないし純水を循環させて熱交換する冷却管（冷却ジャケット）28により構成されているため、簡単な構成で吸着筒24の過熱を容易に抑制ないし防止することができる。因みに、上記吸着筒24に温度センサを取付けて試験を行なったところ、図3に実線Bで示すように吸着筒24の温度を40℃程度に抑えることができた。また、上記クリーニングは所定時間例えば60分毎に実施するが、クリーニング回数を重ねていっても吸着筒24の温度は大幅に上昇するようなことがなく、殆ど変らなかつた。

【0029】以上、本発明の実施の形態を図面により詳述してきたが、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲での種々の設計変更等が可能である。例えば、排ガス処理装置20における吸着筒24の冷却手段27としては、図4に示すように吸着筒24の外側に送風機（ファン）29を設け、この送風機29により吸着筒24を強制的に空冷するように構成されていてもよい。また、上記吸着筒24の外周部に放熱フィン30が設けられていてもよい。また、吸着筒24の冷却手段27としては、図5に示すように吸着筒24の外周部に例えば不織布等の含水部材31を設けると共に、この含水部材31に給水する例えばシャワーヘッド等の給水部32を設け、含水部材31からの気化熱により吸着筒24を冷却するように構成されていてもよい。

【0030】処理装置1としては、例えばプラズマCVD、ECR-CVD、酸化、拡散等の処理を行なうものであってもよい。また、処理装置1としては、枚葉式が好ましいが、バッチ式であってもよい。更に、被処理基板としては、半導体ウエハ以外に、例えばLCD基板等であってもよい。

【0031】

【発明の効果】以上要するに本発明によれば、次のような優れた効果が得られる。

【0032】（1）請求項1記載の排ガス処理装置によ

れば、排ガスの有害成分を除去する吸着筒を有する排ガス処理装置において、上記吸着筒に冷却手段を設けているため、吸着能力および安全性の向上が図れ、連続運転が可能となり、スループットの向上が図れる。

【0033】(2) 請求項2記載の排ガス処理装置によれば、上記冷却手段が冷却媒体を循環させる冷却管により構成されているため、簡単な構成で吸着筒の過熱を容易に抑制することが可能となる。

【0034】(3) 請求項3記載の処理装置のクリーニング方法によれば、排ガスの有害成分を除去する吸着筒を有する排ガス処理装置を備えた処理装置のクリーニング方法において、上記吸着筒を冷却しながらクリーニングガスを上記処理装置内に供給して該処理装置内をクリーニングするようにしたので、排ガス処理装置の吸着能力および安全性の向上が図れ、連続運転が可能となり、スループットの向上が図れる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態を示す処理装置全体の構成図である。

【図2】排ガス処理装置の構成を示す図である。

【図3】クリーニング時間と吸着筒の温度の関係を示すグラフである。

【図4】本発明の他の実施の形態を部分的に示す図である。

【図5】本発明の他の実施の形態を部分的に示す図である。

#### 【符号の説明】

W 半導体ウエハ（被処理基板）

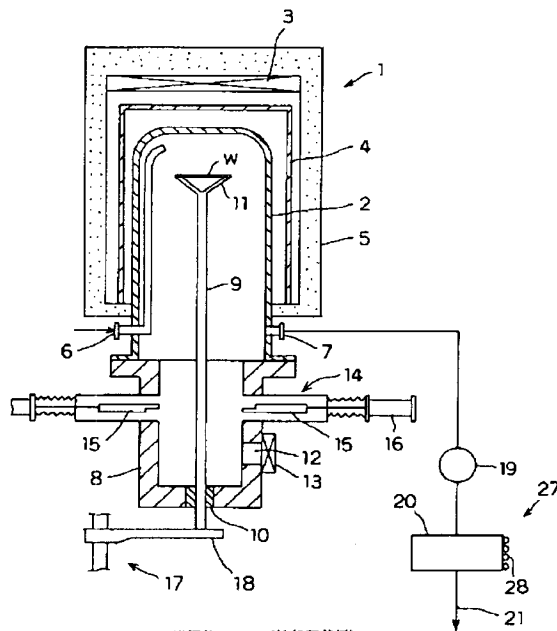
1 処理装置

20 排ガス処理装置

24 吸着筒

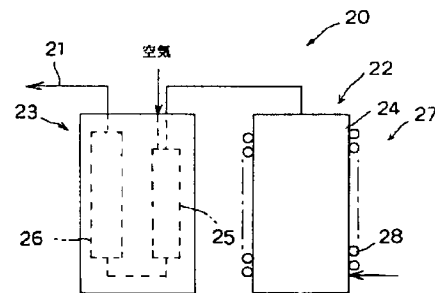
27 冷却手段

【図1】

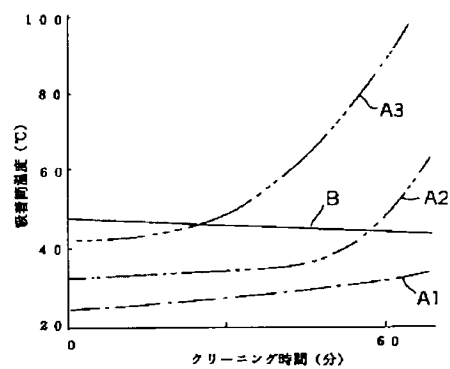


W : 半導体ウエハ（被処理基板）  
1 : 処理装置  
20 : 排ガス処理装置  
24 : 吸着筒  
27 : 冷却手段

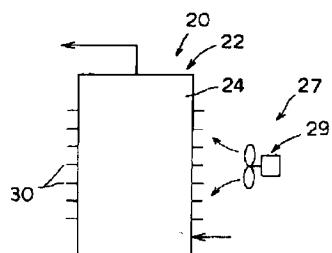
【図2】



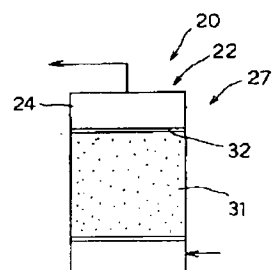
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

| (51)Int.Cl. <sup>6</sup> | 識別記号  | 庁内整理番号 | F I            | 技術表示箇所  |
|--------------------------|-------|--------|----------------|---------|
| C 2 3 C 16/44            |       |        | H 0 1 L 21/324 | D       |
| H 0 1 L 21/205           |       |        | B 0 1 D 53/34  | A       |
| 21/22                    | 5 1 1 |        |                | 1 3 4 C |
| 21/324                   |       |        | C 2 3 C 16/44  | J       |